

2.4GHz 帯無線ノードの距離に応じた通信品質の計測

安達 廉[†] 野中 直樹[†] 石澤 鴻弥[‡] 鈴木 陽太[‡] 岩井 将行[‡]

[†] 東京電機大学未来科学研究科情報メディア学専攻 〒120-8551 東京都足立区 千住旭町 5 番

[‡] 東京電機大学未来科学部情報メディア学科

E-mail: [†] {adachi, nonaka, koya, yota}@cps.dendai.ac.jp, [‡] iwai@cps.im.dendai.ac.jp

あらまし 画像解析や機械学習の発達により自動車が歩行者を検知する技術が高まっている。しかし、画像認識では歩行者が急に車の前に飛び出して来た場合に対応できない。そこで、2.4GHz 帯の無線モジュールを用いて歩行者側から自動車に対して歩行者の接近や「走っている」「歩いている」などの状態を知らせ、事故を未然に防ぐことを目的とした研究を行っている。本研究では、まず 2.4GHz 帯の無線モジュールの距離に応じた通信品質の計測を行った。

キーワード IoT, センシング, 歩行者検知

A Basic Measurement of Wireless Communication Quality according to Distance of 2.4 GHz-band Radio Sensor Nodes

Ren ADACHI[†] Naoki NONAKA[†] Kouya ISHIZAWA[‡] Youta SUZUKI[‡]
and Masayuki IWAI[‡]

[†] Science and Technology for Future Life, Graduate School of Tokyo Denki University Faculty of Engineering,

First University Senjuasahicho, Adachi-ku, Tokyo, 120-8551, Japan

[‡] Department of Information Systems and Multimedia Design, School of Science and Technology for Future Life,

E-mail: [†] {adachi, nonaka, koya, yota}@cps.dendai.ac.jp, [‡] iwai@cps.im.dendai.ac.jp

Abstract Techniques for detecting pedestrians by automobiles have been increasing due to the development of image analysis and machine learning. However, in image recognition, it can not cope with the case where a pedestrian suddenly jumps out in front of a car. So, We are conducting research aimed at notifying accidents by approaching pedestrians to vehicles from the side of pedestrians using wireless modules and notifying the states such as "running" and "walking". In this research, we first measured the communication quality according to the distance of the radio module in the 2.4 GHz band.

Keywords IoT, Sensing,

1. はじめに

近年の未成年の交通事故のうち、最も死傷者数が多いのは 6 歳から 12 歳までの小学生である。平成 28 年の警視庁の統計によると、歩行中の事故では未成年全体の死傷者数のうち約半数近くとなる 57% を占めている。また、自転車を運転中の事故では未成年全体の死傷者数のうち 35% を占め、32% を占める高校生よりも多い数字となっている。

こうした交通事故を減らす取り組みとして画像認識や自動ブレーキといった技術が研究されてきた。しかし、これらの技術を駆使したとしても急な飛び出し等には対応することができない。そこで、本研究では歩行者の情報を自動車に知らせることで事故を未然に防ぐことができると考え、歩行者側に無線ノードを付け

た場合にどの程度遠隔から把握できるのか計測した。

2. 関連研究

澤らの研究[1]は複数の自動車に指向性アンテナを搭載し、各車両において歩行者側のビーコンから発する電波を受信することで歩行者の位置を割り出しているが、他の自動車が歩行者の近くにいないと精度良く位置を知ることが難しいと考えられる。また、歩行者の検出には無線 LAN を用いた研究[2]があるが屋外にいるときに検出するためには無線 LAN 環境がなくてはならないため、無線 LAN ではなく他の無線通信方法を用いる必要があると考えられる。小河原らの研究では、GPS の位置情報に加え、携帯端末に搭載されたセンサの値を組み合わせることで建物が付近にある場合においても精度良く通信が行えるような手法を考

案しているが GPS の精度により位置情報がずれる恐れがあると考えられる。そこで本研究ではより歩行者の存在を、無線モジュールを用いることでよりリアルタイムに情報を伝達することを目指す。

3. 実験

3.1. 無線モジュールの選定

本実験では、衣服に装着しても違和感のない大きさであることや省電力であること、無指向性なアンテナを搭載していることから TWELITE-トワイライトを選択した。その中でも小型でただ無線通信だけでなく 3 軸の加速度センサの値も送信することができる TWELITE-トワイライト 2525 を使用した。

3.2. 実験方法

実験は周りに遮蔽物のない荒川河川敷にて行った。雨天時は電波に影響をきたす恐れがあるため、実験は晴れの日にに行った。受信機として TWELITE-トワイライトのモノスティックをポールに付け、送信機として TWELITE-トワイライト 2525 を高さの調節できるカメラスタンドに取り付けた。路面が濡れている状態かつ時速 100km で車が走行していても余裕をもって停止できる距離である 100m を受信機と送信機の間隔とした。実験の様子を以下に示す。

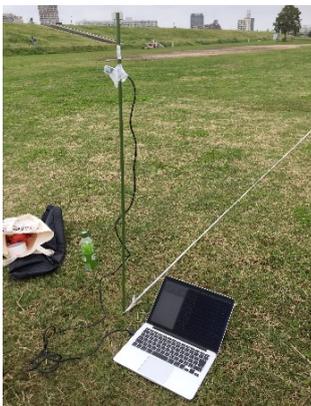


図 1. 受信機の様子



図 2. 送信機の様子

受信機の高さは車のハンドルの高さを想定して 1m の高さに固定し、送信機は小学生の胸の高さを想定して 85cm に固定した。はじめ、アンテナ側を受信機側にし、受信機の向きを縦にしていたが、そのほかにもボタン電池側とは反対側となる、アンテナ側を受信機に対して背にしたときや受信機の向きを縦や横にしたときについても検証を行った。また、受信機から遠ざかり、電波が受信される限界まで遠ざかった場合の距離の測定も行った。

4. 実験結果

受信機を縦や横にしたときおよびボタン電池の向きごとの電波強度のグラフを図 3, 図 4 に示す。

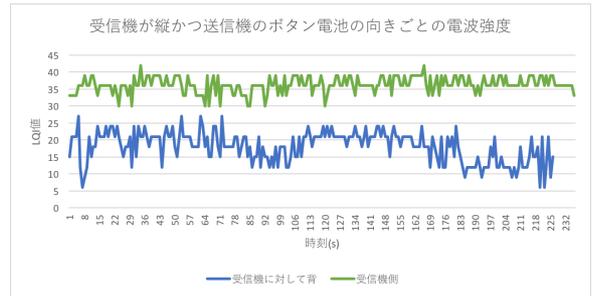


図 3. 受信機を縦向きにした場合の電波強度の推移

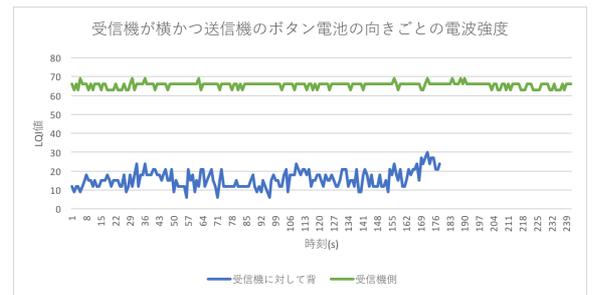


図 4. 受信機を横向きにした場合の電波強度の推移
計測結果のグラフからも見て取れる通り、受信機を横にし、ボタン電池の向きつまりアンテナの向きとは反対側を受信機に向けた場合、電波強度が強いことが見て取れる。このことから、受信機の向きや送信機の向きによって受信する電波強度が著しく異なることがわかる。また、送信機のアンテナ側が受信機に対して背を向いた状態で受信機から 100m の地点から遠ざかった場合、限界値は 2.37m であった。一方でアンテナの向きを逆にした場合の限界距離は 1.2m であった。

5. おわりに

今回の実験では、受信機の向きや TWELITE-トワイライト 2525 の向きを変えることで受信する電波強度にどのような変化があるのかを明らかにした。今後の方針としては、本実験の結果より、電波が最も飛びやすい向きの状態で実際に自動車と歩行者に置き換えた場合に電波をどの程度受信可能なのか検証を重ねる必要がある。また、TWELITE-トワイライト 2525 から加速度センサの値を送信し、電波強度から判断可能な近づいているか遠ざかっているかという情報に加え、走っているか歩いているかといった情報も付与させることで歩行者検知が可能なシステムを構築していくことを考えている。

文 献

- [1] 澤 悠太, 木谷 友哉, 柴田 直樹, 安本 慶一, 伊藤 実, “指向性アンテナおよび車車間通信を用いた歩行者位置追跡手法とその評価”, 情報処理学会研究報告, March 2009
- [2] 加治 充, 原 隆浩, 西尾章治郎“無線 LAN を用いた歩行者の自己位置および地図同時推定法”, 情報処理学会, March 2008
- [3] 小河原 亮, 羽多野 裕之, 藤井 雅弘, 伊藤 篤, “GPS 測位情報とセンサ情報に基づく位置推定システムに関する研究”, 情報処理学会, Jan. 2015